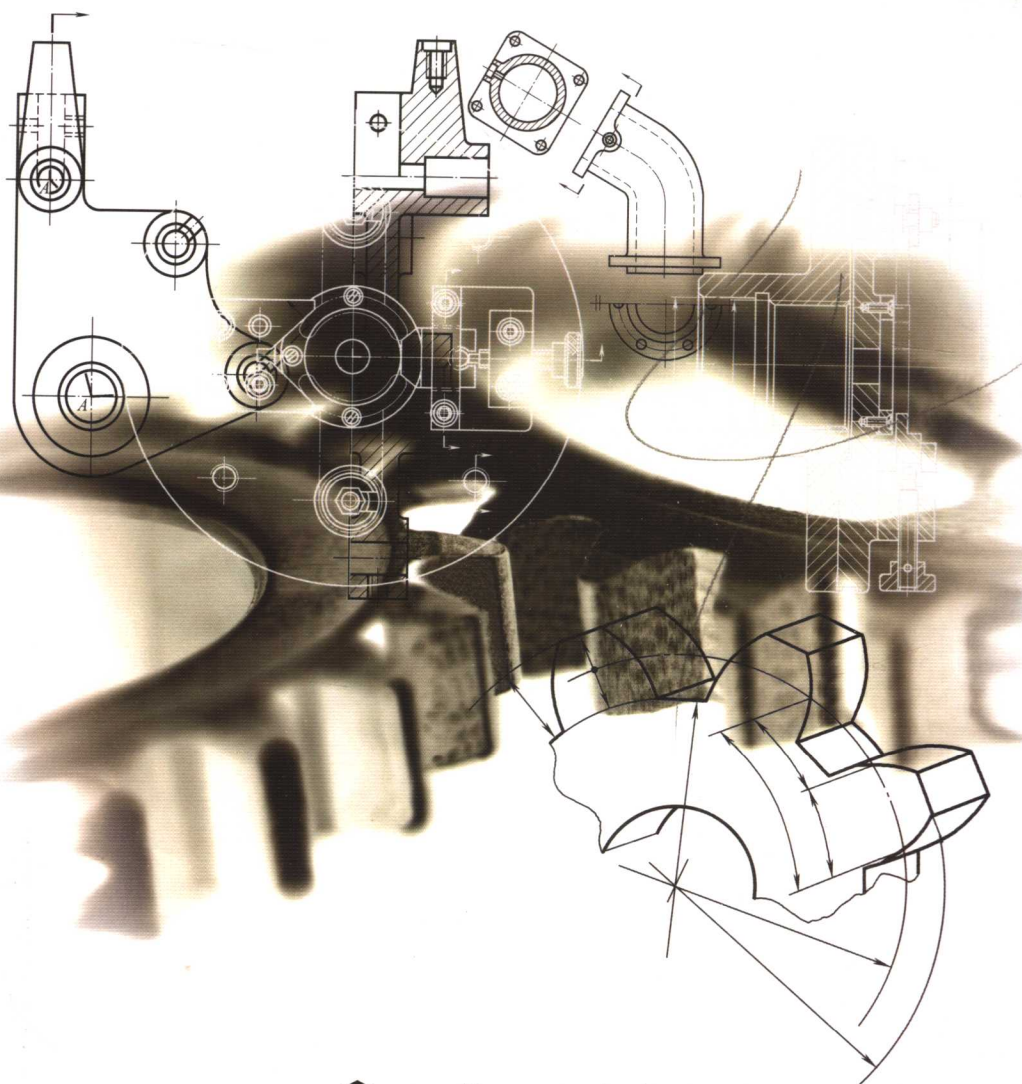


机械制图新标准 解读及画法示例

孙开元 李长娜 主编



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

机械制图新标准解读 及画法示例

孙开元 李长娜 主编



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

机械制图新标准解读及画法示例/孙开元, 李长娜主编.
—北京: 化学工业出版社, 2006.2
ISBN 7-5025-8239-8

I. 机… II. ①孙…②李… III. 机械制图-国家标准-基本知识-中国 IV. TH126-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 007651 号

机械制图新标准解读及画法示例

孙开元 李长娜 主编
责任编辑: 张兴辉 刘 哲
文字编辑: 宋 薇
责任校对: 陶燕华
封面设计: 尹琳琳

*

化学工业出版社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
购书咨询: (010)64982530
(010)64918013
购书传真: (010)64982630
<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
北京永鑫印刷有限责任公司印刷
三河市前程装订厂装订
开本 787mm×1092mm 1/16 印张 13 $\frac{3}{4}$ 字数 334 千字
2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-8239-8
定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

《机械制图新标准解读及画法示例》

编写人员

主编 孙开元 李长娜

参编 张晴峰 南竹芳 董宏国 冯叔忠 汤向东

张大鹏 邵汉强 袁 一 廖苓平 陶新良

主审 刘士通

前 言

随着对外工程技术交流步伐的加快,我国的国家标准和专业标准修(制)订节奏也明显加快。近年来,对机械制图部分国家标准进行了不同程度的修订,形成了新一代的国家标准,如《图样画法 图线》GB/T 4457.4—2002、《图样画法 视图》GB/T 4458.1—2002、《装配图中零、部件序号及其编排方法》GB/T 4458.2—2003、《尺寸注法》GB/T 4458.4—2003、《尺寸公差与配合注法》GB/T 4458.5—2003、《图样画法 剖视图和断面图》GB/T 4458.6—2002、《齿轮表示法》GB/T 4459.2—2003、《弹簧表示法》GB/T 4459.4—2003等。为便于读者查阅制图标准及其新的规定,了解新旧标准之间的差别,掌握制图标准中规定的各种画法和机械图样画图和读图的方法和步骤,我们编写了《机械制图新标准解读及画法示例》。本书有如下特点:

(1) 以国家标准为主体。在介绍国家标准的同时,注重新标准的解读和新旧标准的对比解读。本书将2002年以后修订的标准界定为新标准,书中有“*”标记的是新标准修订后的内容。

(2) 选编示例求精而全。书中所编图的类型包括正投影、轴测投影、零件图、装配图以及各种简图。作图方法包括理论画法、规定画法和简化画法。在全面搜集、严格筛选的基础上,精选了各种图形及其画法的典型示例,以方便读者参考查阅。

(3) 把制图国家标准与制图理论有机地结合在一起。既有明确的制图标准脉络,又有清晰的制图理论脉络,两条脉络相互交合,形成一条解读示例的主线。通过学习,既可系统地掌握画法几何和机械制图理论知识,又可查阅相关国家标准,了解标准在制图中的应用。

(4) 融入实践经验,力求贴近读者。编者在总结多年教学实践经验和教学改革成果的基础上,努力做到解读者之所读、图读者之所示。

(5) 形式简洁明快,便于查阅。为方便读者查阅,本书在理论上取其精华、简明扼要;在文字叙述上尽量做到从略从简,使之条文化或表格化;重要项目编入目录;新内容做了标识。

参加本书编写的有:孙开元、李长娜、张晴峰、南竹芳、董宏国、冯叔忠、汤向东、张大鹏、邵汉强、袁一、廖苓平、陶新良。

军事交通学院刘士通教授任主审,对本书的编写提出了许多宝贵意见,在此表示诚挚的谢意。

限于编者的水平,存在不妥之处,真诚地希望读者给予批评指正。

编者

2006年1月

目 录

第 1 章 制图国家标准的基本规定	1
1.1 图纸幅面和格式	1
1.1.1 图纸的基本幅面	1
1.1.2 图纸的加长幅面	1
1.1.3 图框格式及标题栏位置	2
1.1.4 对中符号	3
1.1.5 图幅分区	3
1.1.6 剪切符号	4
1.1.7 米制参考分度	4
1.2 标题栏	5
1.2.1 标题栏的基本要求	5
1.2.2 标题栏的组成及内容	5
1.2.3 标题栏的格式及填写	5
1.3 明细栏	6
1.3.1 明细栏的画法	6
1.3.2 明细栏的填写	6
1.4 比例	8
1.4.1 比例的概念及其种类	8
1.4.2 比例系数	8
1.5 字体	9
1.5.1 基本要求	9
1.5.2 汉字的书写要求与字例	9
1.5.3 字母和数字的书写要求与字例	9
1.5.4 字体书写综合举例	13
1.6 图线	13
1.6.1 线型	13
1.6.2 图线的尺寸	13
1.6.3 图线的画法及应用	14
1.6.4*《机械制图 图样画法 图线》GB/T 4457.4—2002 的新规定	14
1.7 剖面符号	18
1.7.1 剖面符号	18
1.7.2 剖面符号的画法示例	18
第 2 章 体的投影	21
2.1 投影法	21

2.1.1	投影法的概念及分类	21
2.1.2	正投影的性质	22
2.1.3	物体的三面投影	22
2.1.4	各种位置直线的三面投影	25
2.1.5	各种位置平面的三面投影	26
2.2	基本立体的投影	28
2.2.1	基本立体的三面投影	28
2.2.2	基本立体表面取点的方法	29
2.3	基本立体的截交线	31
2.3.1	常见曲面截交线的性质	31
2.3.2	求截交线的步骤	34
2.3.3	求截交线的方法	34
2.4	回转曲面的相贯线	37
2.4.1	常见回转曲面的相贯线	37
2.4.2	求相贯线的方法	39
2.5*	过渡线	44
2.5.1	交线与过渡线画法比较	44
2.5.2	零件上过渡及过渡线画法示例	45
2.6	组合体	46
2.6.1	组合体分析	46
2.6.2	画组合体三视图的方法和步骤	48
2.6.3	读组合体视图的方法和步骤	49
2.7	轴测图	53
2.7.1	轴测投影的基本概念	54
2.7.2	正等轴测投影	55
2.7.3	斜轴测投影	61
2.7.4	轴测剖视图的画法	62
2.7.5	管路系统轴测图的画法	62

第3章	图样的画法	65
3.1	视图	65
3.1.1	基本视图	65
3.1.2	向视图	65
3.1.3	局部视图	65
3.1.4	斜视图	68
3.1.5*	视图画法的新规定	68
3.2	剖视图	69
3.2.1	剖视图的基本概念和剖视图的画法	69
3.2.2	剖切面	72
3.2.3	全剖视图	75

3.2.4	半剖视图	75
3.2.5	局部剖视图	75
3.2.6	合成图形的剖视图	77
3.3	断面图	77
3.3.1	移出断面图	78
3.3.2	重合断面图	78
3.3.3	剖切位置与断面图的标注	79
3.4	规定画法和简化画法	80
3.4.1	剖视图和断面图的规定画法	80
3.4.2	局部放大图	81
3.4.3	重复性结构的画法	82
3.4.4	按圆周分布的孔的画法	83
3.4.5*	网状物及滚花表面的画法	83
3.4.6	断裂的画法	83
3.4.7	一些细部结构的画法	84
3.5	零件图及常见零件结构	85
3.5.1	零件图的内容	85
3.5.2	常见零件结构画法示例	85
3.5.3	典型零件的表达示例	89
3.6	装配图及常见装配结构	91
3.6.1	装配图的内容	91
3.6.2	装配图中的特定画法示例	93
3.6.3	装配图简化画法示例	95
3.6.4	装配图中的规定画法示例	96
3.6.5	常见装配结构及其画法示例	96
3.6.6	装配图中零、部件序号及其编排方法	96

第4章	图样中的标注	101
4.1	尺寸注法	101
4.1.1	基本规则	101
4.1.2	尺寸界线、尺寸线、尺寸数字	101
4.1.3	标注示例	103
4.1.4*	新国标《机械制图 尺寸注法》的主要变化	106
4.1.5	常见零件结构要素的尺寸注法示例	107
4.1.6	合理标注零件的尺寸	109
4.2	公差与配合的注法	110
4.2.1	基本概念	111
4.2.2	公差在图样中的注法	112
4.2.3	配合在图样中的注法	113
4.2.4	角度公差的标注	114

4.2.5* 新国标的主要变化	114
4.3 形状和位置公差의注法	115
4.3.1 基本概念	115
4.3.2 形位公差分类和符号	116
4.3.3 公差框格	116
4.3.4 形位公差的标注方法	117
4.4 表面粗糙度	120
4.4.1 概述	120
4.4.2 表面粗糙度符号及代号的意义	122
4.4.3 表面粗糙度符号、代号的标注示例	123
4.4.4 常见加工纹理方向的符号	124
4.4.5 新国标表面粗糙度与旧国标表面光洁度对照	126
4.5 焊缝的标注	126
4.5.1 焊缝的图示表示法	126
4.5.2 焊缝符号	127
4.5.3 符号在图样上的位置	128
4.5.4 焊缝尺寸符号及其标注	129
4.5.5 焊缝的简化标注	131
4.5.6 焊接图图例	132

第5章 标准件与常用件

5.1 螺纹及螺纹紧固件	134
5.1.1 螺纹	134
5.1.2 螺纹紧固件及其连接	139
5.2 销及其连接	144
5.2.1 销的作用	144
5.2.2 销的种类、标记及连接画法示例	144
5.2.3 销孔标注注意事项	144
5.3 键及其连接	145
5.3.1 键的作用	145
5.3.2 键的形式、标记和连接画法	145
5.3.3 轴和轮毂上键槽的画法和尺寸标注	146
5.3.4 花键	146
5.4 齿轮	149
5.4.1 齿轮的种类	149
5.4.2 圆柱齿轮	150
5.4.3 锥齿轮	153
5.4.4 蜗杆、蜗轮的画法	154
5.4.5 链轮的画法	154
5.4.6* 新国标的主要变化	156

5.5 弹簧	156
5.5.1 弹簧的作用及种类	156
5.5.2* 弹簧的术语及代号	156
5.5.3 螺旋弹簧	157
5.5.4* 碟形弹簧的画法	160
5.5.5 平面涡卷弹簧的画法	161
5.5.6 板弹簧的画法	161
5.5.7 装配图中弹簧的画法	161
5.6 滚动轴承	163
5.6.1 滚动轴承的结构、分类和代号	163
5.6.2 滚动轴承标记	164
5.6.3 滚动轴承的画法	164
5.6.4 装配图中滚动轴承画法图例	167

第6章 简图符号及图形

6.1 机构运动简图符号	169
6.1.1 机构构件的运动符号	169
6.1.2 运动副	170
6.1.3 构件及其组成部分的连接	171
6.1.4 多杆构件及其组成部分	172
6.1.5 多杆构件图形示例	173
6.1.6 摩擦机构与齿轮机构	173
6.1.7 凸轮机构	178
6.1.8 槽轮机构和棘轮机构	179
6.1.9 联轴器、离合器及制动器	179
6.1.10 其他机构及其组件	181
6.1.11 机构简图示例	184
6.2 液压气动图形符号	184
6.2.1 符号要素示例	184
6.2.2 功能要素符号示例	185
6.2.3 管路、管路接口及接头符号示例	186
6.2.4 控制机构及控制方案符号示例	187
6.2.5 能量转换及储存装置符号示例	189
6.2.6 能量控制及调节符号示例	190
6.2.7 流体的储存及调节符号示例	193
6.2.8 辅助元器件符号示例	194
6.2.9 能量控制及调节元件符号的绘制规则	195
6.2.10 控制机构符号的绘制规则	195
6.2.11 旋转式能量转换元件的旋转方向、流动方向及控制位置的标注规则	197
6.2.12 常用液压气动元件图形符号	199

6.2.13 液压系统简图示例.....	204
6.3 管路系统简图	205
6.3.1 管路、管件、阀门和控制元件的图形符号	205
6.3.2 管路系统简图	208
参考文献	209

第 1 章 制图国家标准的基本规定

1.1 图纸幅面和格式

1.1.1 图纸的基本幅面

根据《技术制图 图纸幅面和格式》GB/T 14689—1993 的规定，绘制技术图样时，优先采用表 1-1 所规定的基本幅面，如图 1-1 粗实线所示。

表 1-1 图纸基本幅面尺寸（第一选择）					mm
幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
尺寸 $B\times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297

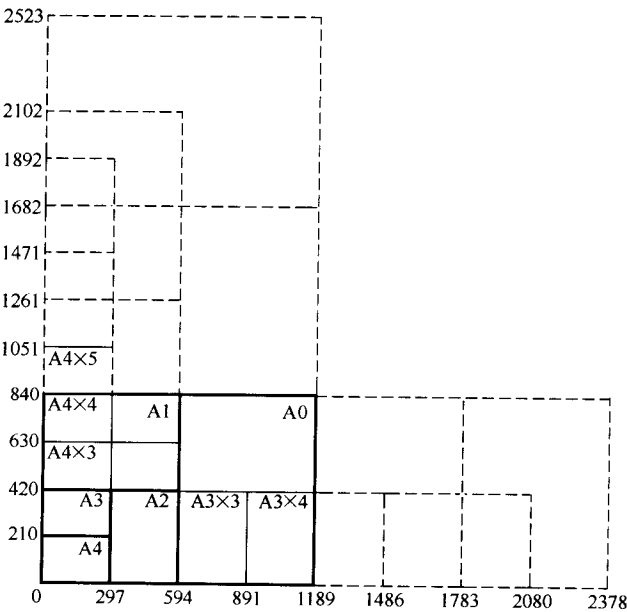


图 1-1 图纸的幅面

1.1.2 图纸的加长幅面

必要时，也允许选用表 1-2 所规定的加长幅面，如图 1-1 中细实线所示。表 1-2 所列幅面为第二选择幅面。

表 1-2 图纸加长幅面尺寸（第二选择）					mm
幅面代号	A3×3	A3×4	A4×3	A4×4	A4×5
尺寸 $B\times L$	420×891	420×1189	297×630	297×841	297×1051

还允许选择表 1-3 所规定的加长幅面，如图 1-1 中虚线所示。表 1-3 所列幅面为第三选择幅面。

表 1-3 图纸加长幅面尺寸 (第三选择)

mm

幅面代号	A0×2	A0×3	A1×3	A1×4	A2×3
尺寸 B×L	1189×1682	1189×2523	841×1783	841×2378	594×1261
幅面代号	A2×4	A2×5	A3×5	A3×6	A3×7
尺寸 B×L	594×1682	594×2102	420×1486	420×1783	420×2080
幅面代号	A4×6	A4×7	A4×8	A4×9	
尺寸 B×L	297×1261	297×1471	297×1682	297×1892	

表 1-2 和表 1-3 所列的幅面尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增后得出的。

1.1.3 图框格式及标题栏位置

(1) 图框格式

图框格式分为不留装订边和留装订边两种。同一种产品采用同一种图框格式。图框线用粗实线绘制。

不留装订边的图框格式如图 1-2 所示, 尺寸规定见表 1-4。

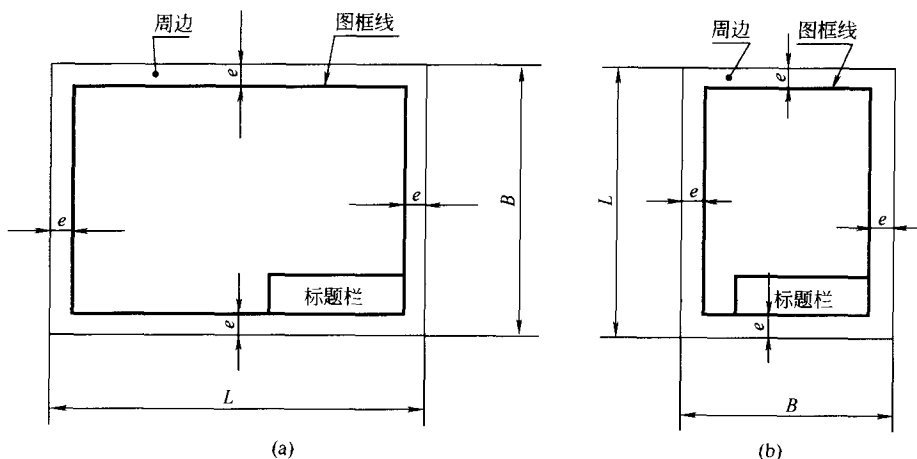


图 1-2 不留装订边

留有装订边的图框格式如图 1-3 所示, 尺寸规定见表 1-4。

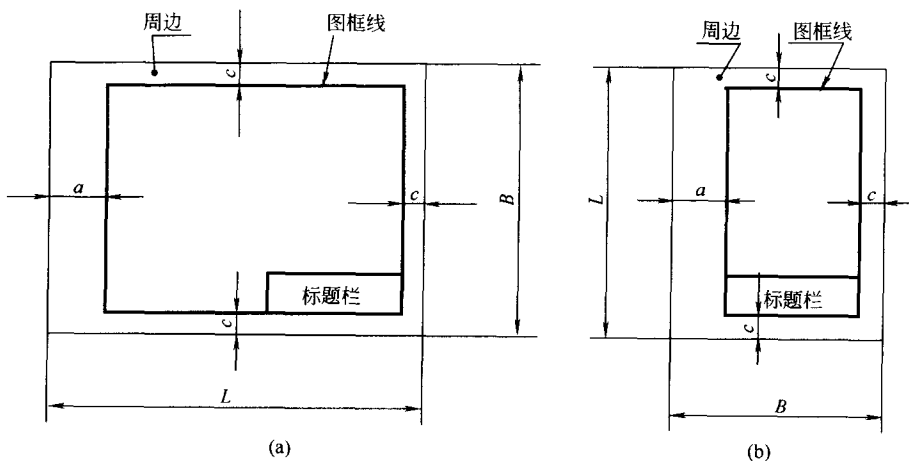


图 1-3 留装订边

加长幅面的图框尺寸，按所选用的基本幅面大一号的图框尺寸确定。例如 A2×3 的图框，按 A1 的图框尺寸绘制；A3×4 的图框，按 A2 的图框尺寸绘制。

表 1-4 图框尺寸 mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
幅面尺寸 B×L	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
<i>e</i>	20		10		
<i>c</i>	10			5	
<i>a</i>	25				

(2) 标题栏位置

每张图纸上都必须绘制标题栏。标题栏位于图纸的右下角。标题栏的格式和尺寸按 GB 10609.1—1989 的规定绘制。当标题栏的长边为水平方向，并且与图纸长边平行时，构成 X 型图纸，如图 1-2 (a) 及图 1-3 (a)；当标题栏长边与图纸长边垂直时，构成 Y 型图纸，如图 1-2 (b) 及图 1-3 (b)。上述两种情况，看图的方向与看标题栏方向一致。

为了利用预先印制好的图纸，允许将 X 型图纸的短边和 Y 型图纸的长边放成水平位置使用。但需要明确看图方向，此时应在图纸的下边对中符号处画出方向符号，如图 1-4 所示。方向符号用细实线绘制成等边三角形，如图 1-5 所示。

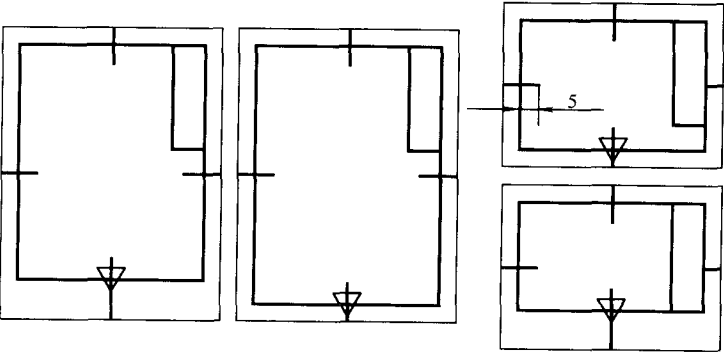


图 1-4 标题栏位于右上角

1.1.4 对中符号

为了使图样复制和缩微摄影时定位方便，对表 1-1 (第一选择) 和表 1-2 (第二选择) 所列的各号图纸，均应在图纸各边长的中点处分别画出对中符号。

对中符号用粗实线绘制，线宽不小于 0.5mm，长度从纸边界开始至伸入图框内 5mm，如图 1-4 所示。

对中符号的位置误差应不大于 0.5mm；当对中符号处于标题栏范围时，深入标题栏部分省略不画。

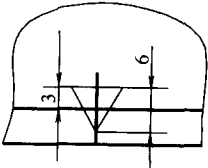


图 1-5 方向符号的画法

1.1.5 图幅分区

为了便于查找复杂图样的局部，可以用细实线在图纸周边内画出分区，如图 1-6 所示。

每一分区的长度应在 25~75mm 之间选定，分区的数目必须是偶数。分区编号，以看图方向为准，上下方向用大写拉丁字母由上至下顺序编写；沿水平方向用阿拉伯数字从左至

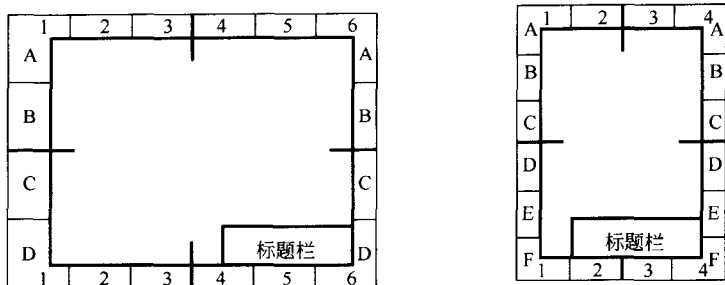


图 1-6 图幅分区

右顺序编写，左右编号必须对应一致，上下编号必须对应一致。

当分区超过 26 个字母的总数时，超过的各区用双字母（AA、BB、CC…）依次编写。

当分区代号合成时，字母在前，数字在后，如 A2、B3 等。若需要同时注图形名称时，图形名称在前，中间空一个字的宽度，例如“A—A B3”。

1.1.6 剪切符号

为使复制图样时便于自动剪切，可在供复制用的底图的四个角上分别画出剪切符号。

剪切符号可采用直角边边长为 10mm 的黑色等腰三角形，如图 1-7（a）所示，当使用这种符号对某些自动切纸机不适合时，也可以将剪切符号画成两条粗线段，线段的线宽为 2mm，线段长为 10mm，如图 1-7（b）所示。

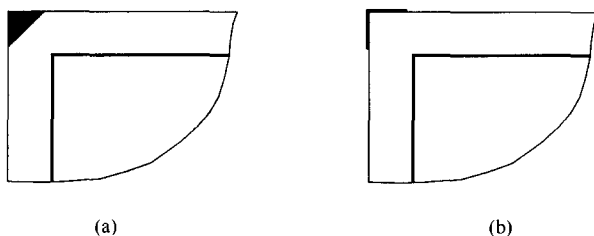


图 1-7 剪切符号

1.1.7 米制参考分度

对于用作缩微摄影的原件，可在图纸的下边设置不注尺寸数字的米制参考分度，用以识别缩微摄影放大或缩小的倍率。

米制参考分度用粗实线绘制，线宽不小于 0.5mm，总长为 100mm，等分 10 格，格高为 5mm，对称地配置在图纸下边的对中符号两侧，图 1-8（a）周边宽度为 5mm，图 1-8（b）周边宽度为 10mm。

当同时采用米制参考分度与图幅分区时，绘制米制参考分度的区域省略图幅分区。

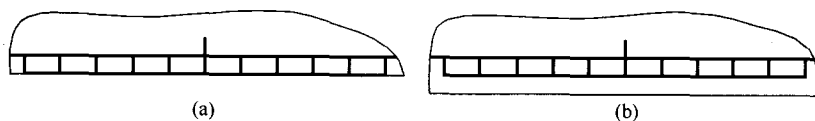


图 1-8 米制参考分度

1.2 标题栏

《技术制图 标题栏》GB 10609.1—1989 规定了技术图样中标题栏的画法和填写要求。该标准参照采用了国际标准《技术制图—标题栏》ISO 7200—1984。

1.2.1 标题栏的基本要求

每张技术图样中均应画出标题栏。而且其位置配置、线型、字体等都要遵守相应的国家标准。

标题栏中日期“年 月 日”应按照《全数字式日期表示法》GB 2808—1981 的规定填写。形式有三种，如 20050328、2005-03-28 及 2005 03 28，可任选一种形式填写。

1.2.2 标题栏的组成及内容

标题栏一般由更改区、签字区、名称及代号区、其他区四个区组成，也可按实际需要增加或减少。图 1-9 (a) 采用了国际标准中标题栏的格式，图 1-9 (b) 是考虑到国内现有情况而制定的另外一种格式。

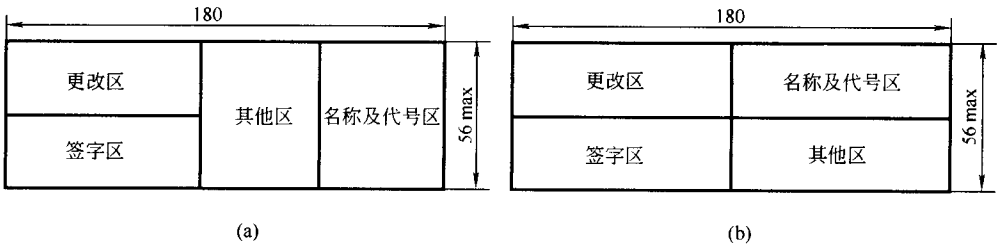


图 1-9 标题栏分区格式

更改区：一般由更改标记、处数、分区、更改文件号、签名和“年 月 日”等组成。

签字区：一般由设计、审核、工艺、标准化、批准、签名和“年 月 日”等组成。

名称及代号区：一般由单位名称、图样名称和图样代号等组成。

其他区：一般由材料标记、阶段标记、重量、比例、“共 张第 张”等组成。

1.2.3 标题栏的格式及填写

当采用图 1-9 (a) 的格式绘制标题栏时，名称及代号区中的图样代号应放在该区的最下方，标题栏的线型、尺寸及格式见图 1-10。

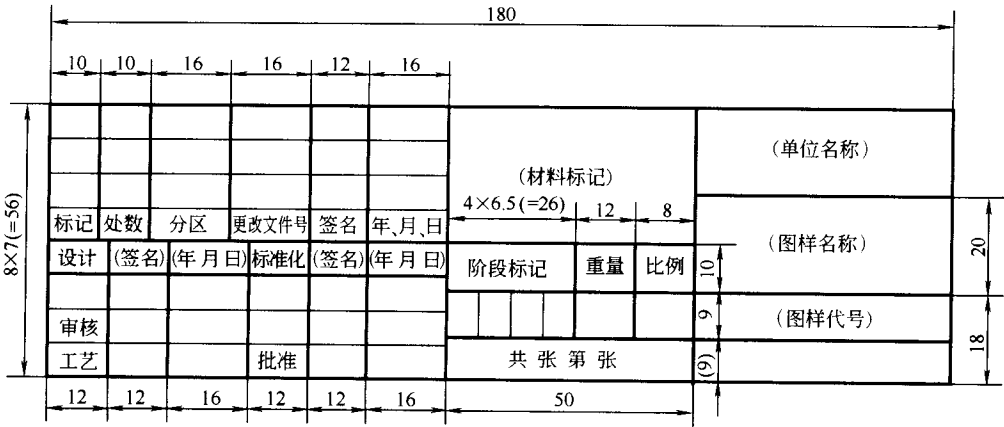


图 1-10 标题栏的格式及尺寸（参考画法）

参考图 1-10，标题栏各区的填写如下。

(1) 更改区

更改区中的内容，由下而上顺序填写，可根据实际情况顺延；也可放在图样中其他的地方，这时应有表头。

更改标记：要按有关的规定或要求填写。

处数：填写同一标记所表示的更改数量。

分区：为了方便查找更改位置，必要时，按照《技术制图 图纸幅面和格式》GB/T 14689—1993 的规定，注明分区代号。

更改文件号：是指更改图样时所依据的文件号。

签名和“年 月 日”：填写更改人的姓名和更改的时间。

(2) 签字区

签字区一般按设计、审核、工艺、标准化、批准等有关规定签署姓名和“年 月 日”。

(3) 名称及代号区

单位名称：是指图样绘制单位的名称或单位代号。根据情况，也可不填写。

图样名称：是指所绘制对象的名称。

图样代号：按有关标准或规定填写图样的代号。

(4) 其他区

材料标记：需要填写的图样，一般应按照相应标准或规定填写所使用的材料。

阶段标记：按有关规定由左向右填写图样的各生产阶段。由于各行业采用的标记可能不同，所以不强求统一。

重量：是指图样对应产品的计算重量，以千克（公斤）为计量单位时，允许不写出其计量单位。

比例：填写绘制图样时采用的比例。

“共 张第 张”：当一个零件（或组件）需用两张或两张以上图纸绘制时，需填写同一图样代号中图样的总张数及该张所在的张次。当一个零件（或组件）只用一张图纸绘制时，可不填数值。

1.3 明细栏

《技术制图 明细栏》GB 10609.2—1989 规定了技术图样中明细栏的画法和填写要求。该标准参照采用了国际标准 ISO 7573—1983《技术制图—明细栏》。

1.3.1 明细栏的画法

明细栏一般配置在装配图标题栏的上方，按由下而上的顺序填写。当标题栏上方的位置不够时，可紧靠标题栏的左边延续。当有两张或两张以上同一图样代号的装配图时，应将明细栏放在第一张装配图上。明细栏的画法见图 1-11。

装配图上不便绘制明细栏时，可作为装配图的续页按 A4 幅面单独绘出，填写顺序由上而下延续，图 1-12 是根据需要，省略部分内容的明细栏。可连续加页，但每页明细栏的下方都要绘制标题栏，并在标题栏中填写一致的名称和代号。

1.3.2 明细栏的填写

明细栏一般由序号，代号，名称，数量，材料，重量（单件、总计），分区，备注等组成，可以根据需要增加或减少内容。